



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0711088-0 A2**

(22) Data de Depósito: 30/04/2007  
(43) Data da Publicação: 23/08/2011  
(RPI 2120)



(51) *Int.Cl.:*  
B23K 37/047 2006.01  
B23P 21/00 2006.01  
B25J 9/00 2006.01  
B62D 65/00 2006.01

(54) Título: **DISPOSITIVO PARA O PROCESSAMENTO DE COMPONENTES, EM PARTICULAR, DE UMA CARROCERIA DE VEÍCULO AUTOMOTOR**

(30) Prioridade Unionista: 05/05/2006 DE 10 2006 020 924.9

(73) Titular(es): Thyssenkrupp Drauz Nothelfer GMBH

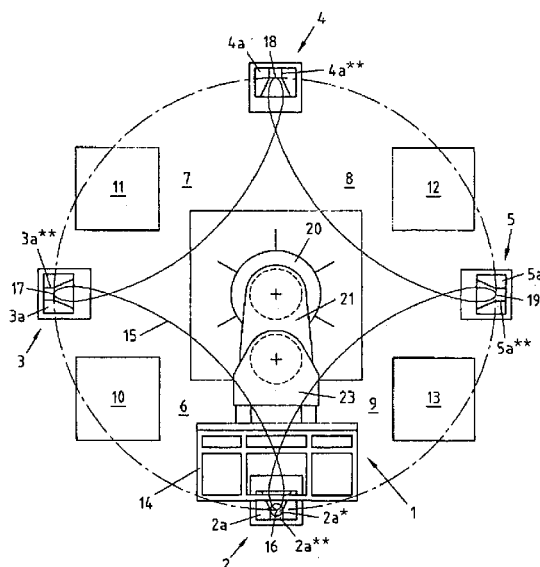
(72) Inventor(es): Josef Kipping, Thomas Klemm

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007054206 de 30/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/128726 de 15/11/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO PARA O PROCESSAMENTO DE COMPONENTES, EM PARTICULAR, DE UMA CARROCERIA DE VEÍCULO AUTOMOTOR. A presente invenção refere-se a um dispositivo para o processamento de componentes, em particular, de uma carroceria de veículo automotor. O dispositivo mencionado tem uma unidade de transporte e de posicionamento (1) para o componente, e várias estações de processamento (2, 3, 4, 5) que estão dispostas em torno dessa unidade (1) mencionada, e às quais o componente, seguro por um suporte de componente (14) da unidade de transporte e de posicionamento (1), pode ser alimentado na posição pronta para o processamento. A fim de transportar o componente de uma estação de processamento (2) para as outras estações de processamento (3, 4, 5), levando em consideração uma superfície menor possível, a unidade de transporte e de posicionamento (1) é constituída de um rotor (21) e de um braço giratório (23) que está apoiado excentricamente sobre o referido rotor (21), e acionado em oposição ao rotor (21), e suporta o suporte de componente (14). Os acionamentos do rotor (21) e do braço giratório (23) são sincronizados, de tal modo que o suporte de componente (14) é deslocado ao longo de uma pista curvada (15) fechada, com espaços (6, 7, 8, 9) entre os vértices (16, 17, 18, 19) adjacentes dessa pista curvada (15).





**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "DISPOSITIVO PARA O PROCESSAMENTO DE COMPONENTES, EM PARTICULAR, DE UMA CARROCERIA DE VEÍCULO AUTOMOTOR".**

A presente invenção refere-se a um dispositivo para o processamento de componentes, em particular, de uma carroceria de veículo automotor, com uma unidade de transporte e de posicionamento para um componente e várias estações de processamento dispostas em torno dessa unidade de transporte e de posicionamento, às quais o componente, seguro por um suporte da unidade de transporte e de posicionamento, pode ser levado para a posição de processamento.

O processamento de componentes complexos, em particular, de componentes de uma carroceria de veículo automotor, ou até mesmo de carrocerias inteiras de veículos automotores ocorre em uma instalação de produção conhecida (DE 197 13 860 A1), de tal modo que, os componentes a serem processados são transportados por meios de transporte apropriados através de uma infinidade de estações de processamento de uma linha de transferência, onde o processamento é efetuado por robôs de processamento estacionários dispostos lateralmente. Nas estações de processamento os componentes são seguros na posição pronta para o processamento por um suporte de componente estacionário. As instalações de produção desse tipo exigem uma grande demanda de espaço.

Em um outro dispositivo conhecido para o processamento de componentes (DE 101 53 807 A1), pelo menos, um suporte de componente está disposto deslocável radialmente, em um suporte giratório. Várias estações de processamento como, por exemplo, ferramentas de esmerilhamento, de furação, de fresa e de torneamento estão dispostas em torno do eixo de rotação do suporte e abaixo do suporte. Com o suporte acionado girando e o suporte de componente, apoiado deslocável radialmente no suporte, o componente seguro por ele pode ser levado para as estações de processamento individuais. A fim de poder processá-lo nas estações de processamento, então, ele precisa ser abaixado ainda por meio do suporte de componente para as do suporte. Um dispositivo desse tipo é projetado somente

para o processamento de componentes relativamente pequenos, devido ao suporte acionado girando e às ferramentas dispostas abaixo dele. O dispositivo não é apropriado para componentes maiores como, por exemplo, os de carrocerias de veículos automotores, devido à construção de ferramentas e suportes dispostos uns sobre os outros.

Uma unidade de transporte é conhecida (US 6 366 830 B2) para o transporte de componentes, em particular, tabletes de um local de armazenamento para uma estação de processamento, e de volta para o local de armazenamento ou para um outro local de armazenamento, cuja unidade de transporte consiste em um rotor de dois braços e de um braço giratório, que está apoiado excentricamente sobre cada braço do rotor, e apoiado, podendo girar em torno de um eixo paralelo ao eixo do rotor, bem como, de outros braços de garra que podem girar nas extremidades livres dos braços giratórios, em torno de um eixo paralelo ao eixo do rotor. Nesses braços de garra estão dispostas ferramentas de garra acionadas, apoiadas girando. Os acionamentos rotatórios/ giratórios do rotor, dos braços giratórios e das ferramentas de garra são coordenados por uma unidade de controle de tal modo que, as ferramentas de garra podem alcançar diferentes locais, em particular, locais de armazenamento e as estações de processamento do tablete. No estado da técnica não é mencionado se a pista descrita pelo tablete é formada levando em consideração o aspecto de economia de espaço.

No caso de um dispositivo do tipo mencionado no início, que é bem conhecido da prática, a unidade de transporte e de posicionamento é executada como uma mesa rotatória, com, pelo menos, um suporte de componente disposto estacionário em sua circunferência. Durante a rotação da mesa rotatória, o suporte de componente é movimentado em um círculo para as estações de processamento dispostas fora desse círculo. Um dispositivo desse tipo requer muito espaço e raramente pode ser adaptado aos espaços preexistentes.

O objetivo da invenção é criar um dispositivo para o processamento de componentes, em particular, de carrocerias de veículos do tipo mencionado no início, cuja unidade de transporte e de posicionamento para

o transporte de componentes de uma estação de processamento para a próxima estação de processamento necessite o menor espaço possível.

Esse objetivo é alcançado no dispositivo do tipo mencionado no início, pelo fato de que, a unidade de transporte e de posicionamento é constituída de um rotor e de um braço giratório, que está apoiado excentricamente sobre ele, e acionado em oposição ao rotor em torno de um eixo paralelo ao eixo do rotor, e que suporta o suporte de componente, sendo que, os movimentos rotatórios do rotor e do braço giratório estão sincronizados um ao outro de tal modo que, o suporte de componente descreve uma pista curvada fechada com os vértices, sendo que, entre os seus vértices adjacentes permanecem espaços, que não são atravessados pelo suporte de componente.

Com a invenção, a demanda de área superficial é limitada a um mínimo, porque o suporte de componente com o componente não circula em um círculo, mas em uma pista curvada especial com vértices. Ele alcança a máxima posição radial nas estações de processamento que ficam nos vértices, enquanto que nas regiões que ficam entre eles, ele é deslocado radialmente para dentro, de tal modo que são produzidos espaços, que podem servir para a colocação de robôs de processamento, depósitos de ferramentas e outros dispositivos. A localização otimizada possível das unidades de transporte e de posicionamento também cria superfície livre e superfície de movimento suficiente para unidades de transporte móveis, como, por exemplo, empilhadeiras, com as quais os robôs de processamento ou outros dispositivos posicionados entre as unidades de transporte e de posicionamento podem ser alcançados e transportados para fora. Os espaços remanescentes significam que uma instalação de produção de acordo com a invenção que compreende unidades de transporte e de posicionamento também pode ser adaptada às condições locais no local de sua instalação. Assim, a unidade de transporte e de posicionamento pode ser localizada entre colunas de um edifício, por exemplo, de um prédio de fábrica, sendo que, as colunas, então, são localizadas nos espaços. As pistas curvadas especiais com vértices, por exemplo, ciclóides e elipses têm a vantagem

que, o suporte de componente é movimentado entre os vértices, com velocidade de pista relativamente rápida, enquanto que na região dos vértices, ele é movimentado com a velocidade de pista mínima, de tal modo que, neste caso, ele pode ser facilmente colocado na parada necessária para o processamento, e pode ser colocado em movimento novamente depois do processamento.

O braço giratório pode ser executado como um dispositivo de braços duplos, a fim de suportar uma ferramenta, por exemplo, um desbastador de pontas, em seu braço de suporte oposto ao braço com o suporte de componente, com cujo desbastador de pontas os eletrodos de uma ferramenta de solda de um robô de processamento podem ser processados para o componente a ser soldado.

A fim de poder processar o componente nas estações de processamento é importante que, o suporte de componente segure o componente o mais exatamente possível na posição de processamento, porque de outra forma, uma ferramenta de um robô de processamento não pode alcançar exatamente os pontos a serem processados. Essa exigência pode ser obtida, com meios relativamente simples, de acordo com uma forma de execução da invenção pelo fato de que, nas estações de processamento estão previstas unidades de centrar. Essas unidades de centrar são executadas de tal modo que, elas posicionam o suporte de componente na posição correta através de seu apoio vertical e lateral.

O suporte de componente pode ser trocado, a fim de poder processar diferentes componentes com o dispositivo de acordo com a invenção. A fim de trocar um suporte de componente desse tipo, o dispositivo tem um depósito acima da unidade de transporte e de posicionamento, que mantém em prontidão diferentes tipos de suportes de componentes em posições marcadas na pista de circulação do suporte de componente, em particular, nos seus vértices, onde com, pelo menos, um dispositivo de troca, um suporte de componente suportado pelo braço giratório pode ser trocado por um suporte de componente suportado pelo depósito. O dispositivo de troca pode ser um robô de processamento com uma ferramenta de garra

apropriada ou uma unidade de levantamento especial do depósito. Em todo caso, com essa execução da invenção que economiza espaço, o suporte de componente pode ser trocado rapidamente.

Os movimentos rotatórios sincronizados um ao outro do rotor e do braço giratório podem ser produzidos por diferentes meios. Assim, o rotor e o braço giratório podem ter respectivamente, seu próprio acionamento rotatório. Entretanto está previsto, de preferência, um acionamento comum. É particularmente vantajoso, se o rotor e o braço giratório estiverem acoplados entre si, em termos de tecnologia de transmissão, por meio de uma engrenagem de rodas. Neste caso, as rodas podem ser acopladas uma à outra por meio de denteação, fricção ou correias. Assim, uma engrenagem de rodas pode ser constituída de uma coroa dentada, segura à prova de torção sobre uma base estacionária do rotor, de uma roda intermediária que penteia com ela, e apoiada podendo girar sobre o rotor, e uma roda dentada de saída de movimento do braço giratório que penteia com a roda intermediária. A pista curvada desejada pode ser determinada por meio da relação de transmissão (número de dentes) dessas rodas dentadas, e do espaço axial dos eixos de rotação do rotor e do braço giratório, e o comprimento do braço de alavanca do braço giratório.

A alimentação de energia e os comandos de controle para a unidade de transporte e de posicionamento são realizados, de preferência, de cima da unidade de transporte e de posicionamento através de um distribuidor rotatório disposto no eixo de rotação do braço giratório. Para as linhas de alimentação de energia e comandos de controle, uma árvore de linha pode ser conectada com uma fonte disposta centralmente no eixo do rotor, através do distribuidor rotatório de acordo com o tipo de uma biela.

Se também tiverem que ser feitos processamentos usando raios laser, então o dispositivo deverá ser equipado com meios de proteção contra radiação. De acordo com uma outra forma de execução da invenção esses meios de proteção contra radiação podem ser produzidos por meio do abrigo da unidade de transporte e de posicionamento em uma cabine com portões de bloqueio nas estações de trabalho. Uma cabine desse tipo ocupa

pouco espaço, uma vez que o suporte de componente é movimentado para frente radialmente em uma grande extensão com respeito aos portões de bloqueio, a serem abertos para os robôs de processamento blindados, somente para a recepção e o processamento do componente, enquanto ocorre seu transporte entre os portões de bloqueio para as seções curvadas que economizam espaço entre os vértices.

O dispositivo de acordo com a invenção é apropriado, principalmente para uma combinação de várias unidades de transporte e de posicionamento, em particular, similar, sendo que, como "similar" devem ser entendidas pistas curvadas não necessariamente idênticas, mas somente pistas curvadas fechadas com vértices. Nesse sentido, de acordo com uma forma de execução da invenção, em adição à unidade de transporte e de posicionamento está prevista, pelo menos, uma outra unidade de transporte e de posicionamento similar, com a qual um componente seguro pelo suporte de componente de uma unidade de transporte e de posicionamento pode ser trazido para uma posição de processamento, pelo menos, na proximidade de uma estação de processamento da outra unidade de transporte e de posicionamento. Com essa execução e usando um mínimo de espaço é possível realizar diferentes operações de processamento sucessivamente ou simultaneamente na mesma estação de processamento, ou nas suas proximidades por um robô de processamento ou por uma infinidade de robôs de processamento. Enquanto que um componente é seguro por uma unidade de transporte e de posicionamento na posição processamento em uma primeira estação de processamento, a outra unidade de transporte e de posicionamento segura um outro componente em uma outra estação de processamento em uma posição de processamento, de tal modo que não ocorrem colisões. Se o primeiro componente for, então, liberado da primeira estação de processamento, o outro componente pode ser movimentado da outra estação de processamento para a primeira estação de processamento. A primeira estação de processamento também pode ser alcançada por dois robôs de processamento, que realizam suas operações de processamento sucessivamente ou simultaneamente no componente fornecido. Deste modo

é obtido que, com pouca demanda de espaço e um tempo de processamento curto, em diferentes estações de processamento podem ser realizadas operações de processamento simultaneamente, e na mesma estação de processamento, uma após outra ou simultaneamente.

- 5                    Uma vez que, a unidade de transporte e de posicionamento de acordo com a invenção pode ser projetada para diferentes pistas curvadas, unidades de posicionamento com diferentes pistas curvadas e robôs de processamento e/ou de transporte dispostos entre elas podem ser combinados para formar uma instalação de produção com economia de espaço. Em alguns casos pode ser apropriado também completar e/ou combinar uma instalação de produção desse tipo com mesas rotatórias tradicionais, que suportam suportes de componente.

- 15                    A seguir, a invenção será esclarecida em mais detalhes abaixo, com auxílio de um desenho que representa esquematicamente um exemplo de execução. No qual são mostrados:

- figura 1 ilustra uma vista de cima de um dispositivo para o processamento de componentes com uma unidade de transporte e de posicionamento e várias estações de processamento, e uma infinidade de espaços livres para robôs de processamento,

- 20                    figura 2 ilustra uma vista lateral de uma unidade de transporte e de posicionamento do dispositivo de acordo com a figura 1,

- figura 3a-c ilustram a unidade de transporte e de posicionamento de acordo com a figura 1, em diferentes fases de reposicionamento de uma primeira estação de processamento para uma segunda estação de processamento deslocada em torno de  $90^\circ$  com respeito a ela, no caso de uma pista curvada ciclóide com quatro vértices,

- figura 4a-c ilustram a unidade de transporte e de posicionamento de acordo com a figura 1, em diferentes fases de reposicionamento de uma primeira estação de processamento para uma segunda estação de processamento deslocada em torno de  $120^\circ$  com respeito a ela, no caso de uma pista curvada ciclóide com três vértices,

- 30                    figura 5a-c ilustram a unidade de transporte e de posicionamento

to de acordo com a figura 1, em diferentes fases de reposicionamento de uma primeira estação de processamento para uma segunda estação de processamento deslocada em torno de  $180^\circ$  com respeito a ela, no caso de uma pista curvada elíptica com dois vértices,

5                    figura 6 ilustra uma vista de cima de uma instalação de produção com uma infinidade de unidades de transporte e de posicionamento de acordo com a figura 1, e robôs de processamento e/ou de transporte dispostos entre elas e

10                    figura 7 ilustra o processamento e o transporte de um componente em estações de processamento adjacentes.

De acordo com a figura 1, o dispositivo para o processamento de componentes, em particular, de uma carroceria de veículo automotor compreende uma unidade de transporte e de posicionamento 1 com várias estações de processamento 2, 3, 4, 5 dispostas em torno dessa unidade de transporte e de posicionamento 1. Entre as estações de processamento 2, 3, 4, 5 existem espaços 6, 7, 8, 9, que podem ser usados para diferentes finalidades, em particular, para a colocação de robôs de processamento, depósitos de ferramentas, etc. O dispositivo também pode ser colocado de tal modo que, as colunas de suporte de um edifício da fábrica estão localizadas nos espaços 6, 7, 8, 9. Assim, pode ser obtida uma adaptação otimizada às condições locais. No exemplo de execução da figura 1, os espaços 6, 7 são usados para a colocação de robôs de processamento 10, 11, 12, 13 ilustrados apenas esquematicamente como caixas.

25                    A unidade de transporte e de posicionamento 1 tem um suporte de componente 14 intercambiável, por exemplo, uma conhecida armação de aperto para o componente a ser processado, não representado. Esse suporte de componente 14 é movimentado pela unidade de transporte e de posicionamento 1 em uma pista curvada ciclóide 15 com vértices 16, 17, 18, 19 para as estações de processamento 2, 3, 4, 5. Nos vértices 16, 17, 18, 19, o suporte de componente 14 e, com isso, também o componente seguro, é  
30                    seguro na posição apropriada para o processamento por, pelo menos, um dos robôs de processamento 10, 11, 12, 13 adjacentes. Quando o suporte

de componente 14 está na posição ilustrada na figura 1, tanto o robô de processamento 10 como também o robô de processamento 13 pode realizar o processamento no componente. A pista curvada 15 particular impõe pré-requisitos para que o dispositivo com a unidade de transporte e de posicionamento 1 e os robôs de processamento 10, 11, 12, 13 sejam bem compactos, portanto, e ocupem uma área menor possível da superfície.

A pista curvada ciclóide 15 descrita com quatro vértices 16, 17, 18, 19 de acordo com a figura 1 ou figuras 3a-c, mas também outras pistas curvadas ciclóides com um número diferente de vértices, de acordo com as figuras 4a-c, ou uma pista curvada elíptica de acordo com as figuras 5a-c são produzidas no caso do exemplo de execução da invenção, com uma construção particular e mecanismo de engrenagem para a unidade de transporte e de posicionamento. Como mostrado na figura 2, a unidade de transporte e de posicionamento 1 sobre uma base estacionária 20 apresenta um rotor 21 com um acionamento rotatório não representado em detalhes. Sobre o rotor 21 está apoiado um braço giratório 23, excentricamente em relação ao eixo do rotor 22, podendo girar em torno de um eixo 24 paralelo ao eixo do rotor 22. O braço giratório 23 está acoplado com o rotor 22 com acionamento através de uma engrenagem de roda, de tal modo que, o rotor 22 e o braço giratório 23 giram em direções opostas. Deste modo, por exemplo, sobre a base 20 está segura à prova de torção uma coroa dentada, externamente dentada, e está engrenada com a roda dentada intermediária suportada pelo rotor 22. A roda dentada intermediária penteia, com uma roda dentada de saída de movimento, que está apoiada, podendo girar, na extremidade livre do rotor 22, e está conectada à prova de torção com um eixo de acionamento do braço giratório 23. A relação do número de dentes das diferentes rodas dentadas e os comprimentos efetivos do braço de alavanca do rotor 22 e do braço giratório 23 possibilita a produção de diferentes curvas da pista desejadas, das quais as figuras de 3a a 5d mostram três exemplos característicos.

De uma forma intercambiável, em sua extremidade livre o braço giratório 23 suporta o suporte de componente 14, em particular, uma arma-

ção de aperto, com a qual o componente a ser processado pode ser mantido em uma posição de processamento predeterminada exatamente. A fim de apoiar o posicionamento nessa posição, pode estar prevista uma unidade de centrar 2a, 3a, 4a, 5a respectivamente, nas estações de processamento 2, 3, 4, 5, que consiste em uma roda de suporte 2a' apoiada verticalmente no braço giratório 23 ou no suporte de componente 14, e em uma guia corrediça 2a'', 3a'', 4a'', 5a'' estacionária, na qual a roda de suporte 2a' passa durante o movimento, em essência, radial do suporte de componente 25.

No braço giratório 23 está disposto um distribuidor rotatório 26 para a alimentação de energia e comandos de controle em seu eixo de rotação 24, que está ligado com um ponto de conexão estacionário, por exemplo, no teto da fábrica.

No teto da fábrica um depósito 30 em forma de estrela, em particular, em forma de cruz, para uma infinidade de tipos diferentes de suportes de componentes 31, 32, 33 com unidades de levantamento 35, 36, 37 está seguro nas estações de processamento 2, 3, 4, 5, de tal modo que, o suporte de componente 14 pode ser levado para uma posição apropriada para a troca por meio de uma unidade de levantamento 35, 36, 37 associada. Isto significa que, o suporte de componente que não é mais necessário passa em primeiro lugar para a unidade de levantamento vazia, e então, depois da rotação relativa do depósito, para a unidade de transporte e de posicionamento. A troca propriamente dita ocorre através da unidade de transporte e de posicionamento, possivelmente também com um robô de processamento.

Por meio do exemplo das figuras 3a-c, 4a-c e 5a-c são mostradas diferentes pistas curvadas características para as unidades de transporte e de posicionamento que são projetadas de modo diferente em termos da tecnologia de transmissão, em cujas pistas curvadas o suporte de componente da unidade de transporte e de posicionamento é movimentado de uma estação de processamento para a próxima. Em todos os casos, se aplica a relação: soma dos ângulos - ângulo de ajuste = ângulo de rotação intrínseca do rotor, sendo que, a soma dos ângulos =  $360^\circ$ , o ângulo de a-

juste dos ângulos entre as estações de processamento = o ângulo de rotação intrínseca do suporte de componente entre as estações de processamento adjacentes e o ângulo de rotação intrínseca do rotor é o ângulo do rotor entre as estações de processamento adjacentes.

- 5                    Dispositivos para o processamento de componentes com a mesma e/ou diferentes unidades de transporte e de posicionamento do tipo de acordo com a invenção podem ser combinados com cada um ou também com aqueles de um tipo tradicional como, por exemplo, mesas rotatórias, e com robôs de processamento e/ou de transporte dispostos entre elas para  
10   formar uma instalação de produção que economiza espaço, como a que é mostrada na figura 6. Uma instalação de produção desse tipo pode ser combinada com similares ou com outras instalações de produção, para formar uma instalação ainda maior.

- Na instalação de produção mostrada na figura 6 estão dispostas  
15   quatro unidades de transporte e de posicionamento  $T_1, T_2, T_3, T_4$  em um modelo de garra. Quatro estações de processamento  $B_1, B_2, B_3, B_4$  estão dispostas em torno da unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$ . De modo correspondente quatro estações de processamento  $C_1, C_2, C_3, C_4$  estão dispostas em torno da unidade de transporte e de posicionamento  $T_2$ ,  
20   sendo que a estação de processamento  $B_3$  da primeira unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$  está disposta para cobrir a mesma área, ou está disposta na proximidade da estação de processamento  $C_1$  que é mostrada esquematicamente no desenho por meio da armação comum. De forma correspondente, as outras unidades de transporte e de posicionamento  $T_3, T_4$   
25   estão alocadas às estações de processamento  $D_1, D_2, D_3, D_4$  e  $E_1, E_2, E_3, E_4$  respectivamente, sendo que as estações de processamento  $C_4$  e  $D_2$ , por um lado, e  $D_1$  e  $E_3$ , por outro lado, e também  $B_4, E_2$  estão dispostas para cobrir a mesma área ou estão dispostas próximas uma da outra. Os suportes de componente  $H_1, H_2, H_3, H_4$  das unidades de transporte e de posicionamento  
30   individuais  $T_1, T_2, T_3, T_4$  com seus acionamentos atravessam a área hachurada. Em espaços não atravessados pelos suportes de componente  $H_1, H_2, H_3, H_4$  estão posicionados robôs de processamento e/ou de transporte  $R_1,$

$R_2, R_3, R_4, R_5$ . Na medida que um robô de processamento e/ou de transporte está disposto no centro entre as unidades de transporte e de posicionamento  $T_1, T_2, T_3, T_4$ , como é o caso no exemplo de execução para o robô de processamento e/ou de transporte  $R_1$ , esse robô pode executar processamentos em oito estações de processamento  $B_3, C_1, C_4, D_2, D_1, E_3, E_2, B_4$ , que estão alocadas para diferentes unidades de transporte e de posicionamento  $T_1, T_2, T_3, T_4$ , sendo que, as estações de processamento  $B_3, C_1$  e  $C_4, D_2$  e  $D_1, E_3$  e  $E_2, B_4$ , diretamente adjacentes, podem também cobrir a mesma área, mas podem ser operadas por diferentes unidades de transporte e de posicionamento  $T_1, T_2, T_3, T_4$ . Em oposição, os robôs de processamento e/ou de transporte  $R_2, R_3, R_4, R_5$  externos podem efetuar processamentos somente nas quatro estações de processamento voltadas para eles, por exemplo, o robô  $R_3$ , somente nas estações de processamento  $B_2, B_3, C_1, C_2$ , isto é, sem que uma instalação de produção similar, não mostrada na figura 6, seja conectada à instalação de produção ilustrada.

Enquanto que, cada unidade de transporte e de posicionamento serve somente para o recebimento da peça de trabalho a ser processada, e a mantê-la na posição de processamento a fim de ser processada por meio da ferramenta do robô de transporte e/ou de processamento, o robô de transporte e/ou de processamento serve, como o termo sugere, para realizar as operações de processamento no componente e para transportar o componente dentro da instalação de produção, bem como, somente para o transporte ou para o processamento. Cada unidade de transporte e de posicionamento é, portanto, equipada com um suporte de componente, que pode ser trocado e que é adaptado ao componente a ser processado, enquanto que o robô de transporte e/ou de processamento pode ser equipado com ferramentas e/ou suportes/ ferramentas de garra para os componentes.

A figura 7 mostra como um componente  $W_1$  a ser processado é transportado através da unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$  até a próxima unidade de transporte e de posicionamento  $T_2$  e é processado nas estações de processamento individuais. Na fase I o componente  $W_1$  seguro pelo suporte  $H_1$  da primeira unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$

em uma posição de processamento na primeira estação de processamento  $B_4$  é processada pelo robô de processamento  $R_1$  equipado com uma ferramenta  $Z_1$ , por exemplo, lingüetas de soldar. Após esta operação de processamento, na fase II, a ferramenta  $Z_1$  do robô de processamento  $R_1$  é trocada. A ferramenta  $Z_1$  é colocada no local de armazenamento  $L_1$  e é substituída por uma ferramenta de garra  $G_1$  situada no local de armazenamento  $L_2$ . Na fase III o robô de processamento  $R_1$  passa o componente  $W_1$  para a segunda unidade de transporte e de posicionamento  $T_2$ . Na fase IV, portanto, o suporte de componente  $H_2$  do componente  $W_1$  segura a ferramenta  $W_1$  na outra estação de processamento  $C_4$  em uma posição de processamento, a fim de passar para outro processamento. Na fase V é realizada uma outra troca de ferramenta, em particular, da ferramenta de garra  $G_1$  para a ferramenta  $Z_1$ . Na fase VI um outro processamento, por exemplo, soldagem, é executado no componente  $W_1$  por meio do robô de processamento  $R_1$ . Na sequência de fases de operações de processamento e de transporte descrita, somente as estações de processamento  $B_4$ ,  $C_4$  foram usadas. Pode ser entendido que, as estações de processamento  $B_3$ ,  $C_1$ , dispostas entre as unidades de posicionamento  $T_1$ ,  $T_2$  de modo adjacente próximo também poderiam ter sido operadas pelo robô de processamento e transporte  $R_1$ . Isto significa que, cada robô de processamento e transporte  $R_1$  pode operar duas estações de processamento  $B_1$ ,  $B_3$  ou  $B_2$ ,  $B_4$  de cada unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$ ,  $T_2$  situada dentro da área operacional, isto é, se ela estiver disposta no centro ela pode operar oito, e se ela estiver disposta na borda de uma instalação ela pode operar quatro estações de processamento.

O fluxo de componentes através da instalação de produção descrita pode variar. Ele depende do componente e das operações de processamento. A figura 6 mostra os depósitos A, B, C com diferentes tipos de componentes. Em um primeiro caso, o robô de processamento e de transporte  $R_5$  recebe, por meio de uma ferramenta de garra  $G_5$  apropriada, um componente do depósito A, e um outro componente de um depósito B, e passa os dois para o suporte do componente  $H_4$  da unidade de transporte e

- de posicionamento  $T_4$  que prende firmemente os componentes para o processamento, e transporta-os para uma das várias estações de processamento alocadas e segura-os lá em uma posição de processamento. Depois que o processamento é completado, ele passa além disto por um dos robôs
- 5 de processamento e transporte  $R_1$ ,  $R_2$  para a próxima unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$  onde ele é processado nas estações de processamento alocadas. Finalmente, ele é apanhado pelo robô de processamento e de transporte  $R_3$  e é transportado para fora da instalação de produção, ou é enviado para outras unidades de transporte e de posicionamento.
- 10 Outras combinações de componentes podem tomar um outro caminho através da instalação de produção, a fim de ser possível realizar outras operações ou adicionais operações de processamento nos componentes. Assim o robô de processamento e transporte  $R_5$  pode usar uma ferramenta de garra apropriada para retirar os componentes dos depósitos A,
- 15 B, C para processamento. O robô de processamento e transporte  $R_5$  primeiramente passa o(s) componente(s) para o suporte do componente  $H_4$  da unidade de transporte e de posicionamento  $T_4$ . O(s) componente(s) é/ são, então, passado(s) para a unidade de transporte e de posicionamento  $T_3$  por um dos robôs de processamento e transporte  $R_1$ ,  $R_5$ . Ele então se movimenta,
- 20 através da unidade de transporte e de posicionamento  $T_2$ , para a unidade de transporte e de posicionamento  $T_1$  de onde ele, então, se movimenta do mesmo modo que os componentes retirados dos depósitos A e B. Deste modo podem ser realizados diferentes programas de processamento usando uma e a mesma instalação de produção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o processamento de componentes ( $W_1$ ) com uma unidade de transporte e de posicionamento (1,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ) para um componente ( $W_1$ ) e várias estações de processamento (2, 3, 4, 5) dispostas  
5 em torno dessa unidade de transporte e de posicionamento (1,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ), às quais o componente ( $W$ ), seguro por um suporte (14) da unidade de transporte e de posicionamento (1), pode ser levado para a posição de processamento, caracterizado pelo fato de que a unidade de transporte e de posicionamento (1,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ) é constituída de um rotor (21) e de um  
10 braço giratório (23) que está apoiado excentricamente sobre ele, e acionado em oposição ao rotor (21) em torno de um eixo (24) paralelo ao eixo do rotor (22), e que suporta o suporte de componente (14), sendo que os movimentos rotatórios do rotor (21) e do braço giratório (23) estão sincronizados um ao outro de tal modo que o suporte de componente (14) descreve uma pista  
15 curvada (15) fechada que compreende os vértices (16, 17, 18, 19), na qual entre os seus vértices (16, 17, 18, 19) respectivamente, adjacentes permanecem espaços (6, 7, 8, 9), que não são atravessados pelo suporte de componente (14).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado  
20 pelo fato de que o braço giratório (23) é executado como dispositivo com braços duplos.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, nas estações de processamento (2, 3, 4, 5) estão previstas unidades de centrar ( $2a^*$ ,  $3a^*$ ,  $4a^*$ ,  $5a^*$ ) para o suporte de componente  
25 (14).

4. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, acima da unidade de transporte e de posicionamento (1) está disposto um depósito, que mantém em prontidão diferentes tipos de suportes de componentes em posições marcadas na pista de  
30 circulação, onde com, pelo menos, um dispositivo de troca, um suporte de componente suportado pelo depósito pode ser trocado por um tipo diferente de suporte de componente suportado pelo depósito.

5. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que, o rotor (21) e o braço giratório (23) estão acoplados entre si com tecnologia de engrenagem através de uma engrenagem de rodas.

5                    6. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a alimentação de energia e os comandos de controle para a unidade de transporte e de posicionamento (1) ocorrem de cima da unidade de transporte e de posicionamento (1) através de um distribuidor rotatório (26) disposto no eixo de rotação (24) do braço giratório (23).

10                   7. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a unidade de transporte e de posicionamento (1) está abrigada em uma cabine de proteção contra radiação com portões de bloqueio nas estações de processamento (2, 3, 4, 5).

15                   8. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado pelo fato de que, ao lado da unidade de transporte e de posicionamento (1,  $T_1$ ) está prevista, pelo menos, uma outra unidade de transporte e de posicionamento ( $T_2$ ) do mesmo tipo, com a qual um componente seguro pelo suporte de componente de uma unidade de transporte e de posicionamento ( $T_2$ ) pode ser trazido para a posição de processamento, pelo menos, na proximidade de uma estação de processamento ( $B_3$ ) da outra  
20 unidade de transporte e de posicionamento ( $T_1$ ).

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que várias unidades de transporte e de posicionamento ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ) com o mesmo e/ou diferentes números de vértices em suas pistas curvadas, e robôs de processamento ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ) dispostos entre  
25 elas formam uma instalação de produção.

10. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a pista curvada fechada de um suporte de componente é uma elipse.

30                   11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a pista curvada fechada é uma hipociclóide com três vértices.

12. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a pista curvada fechada é uma astróide com quatro vértices.

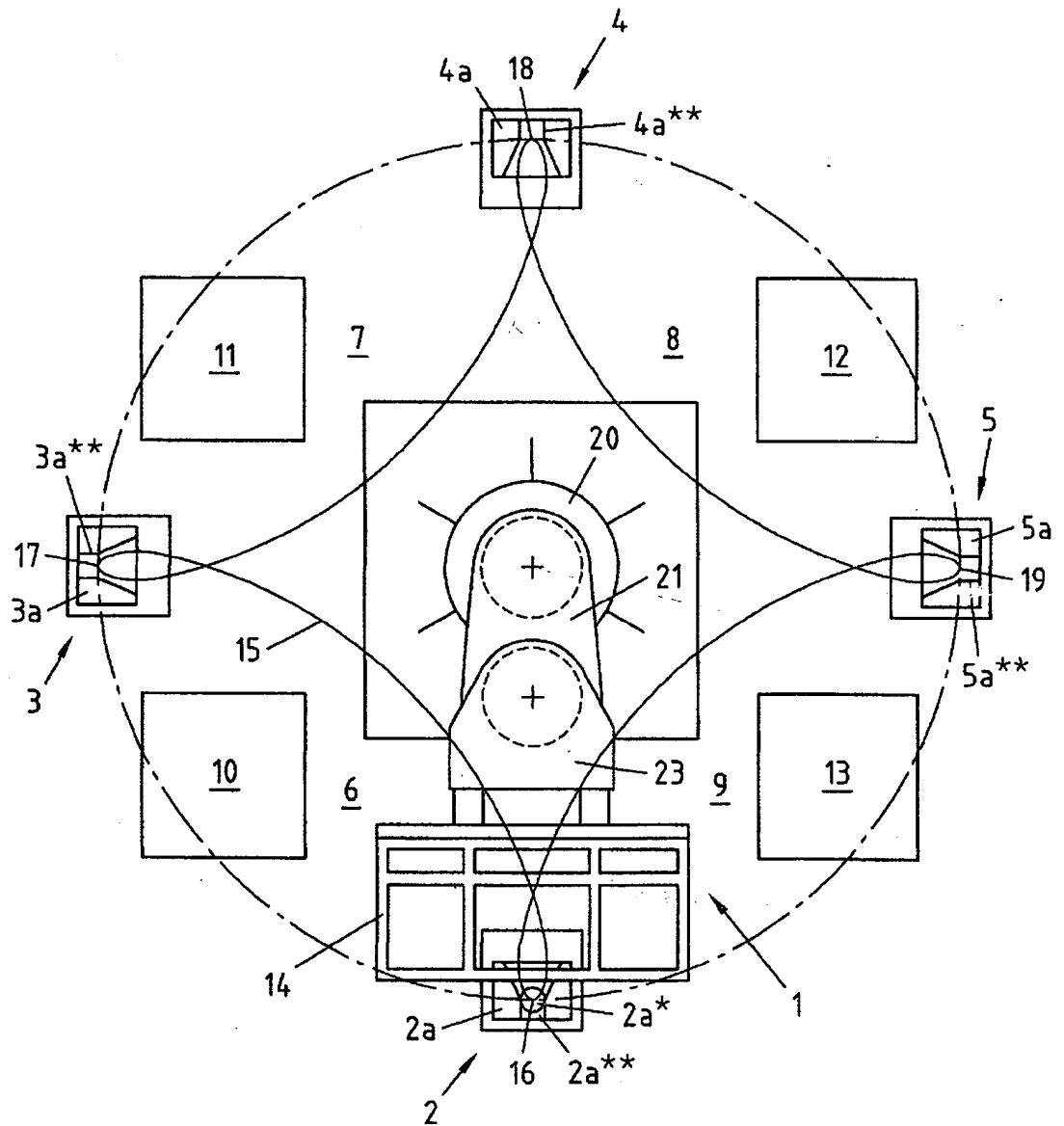


Fig.1

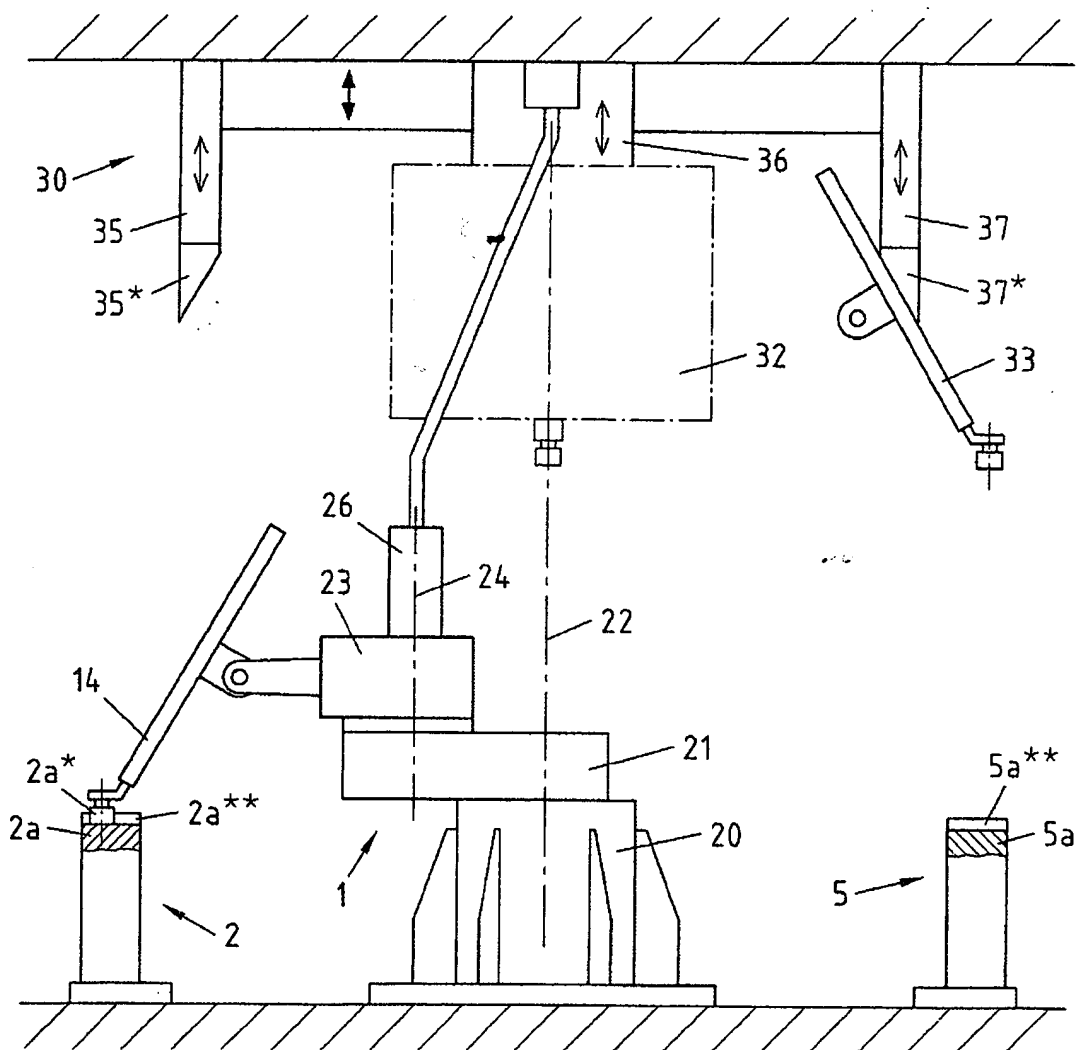


Fig.2

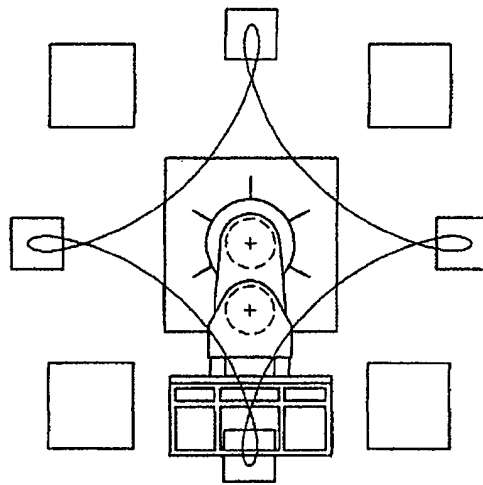


Fig.3a

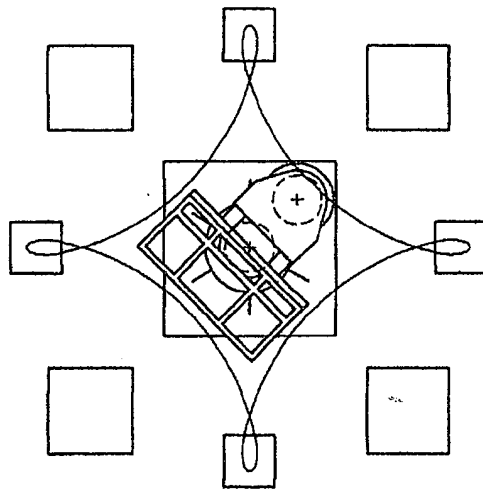


Fig.3b

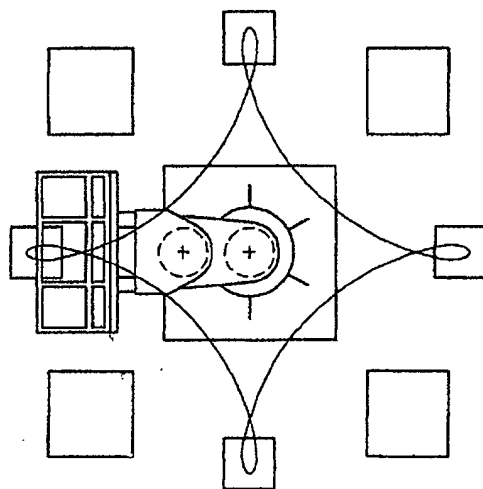


Fig.3c

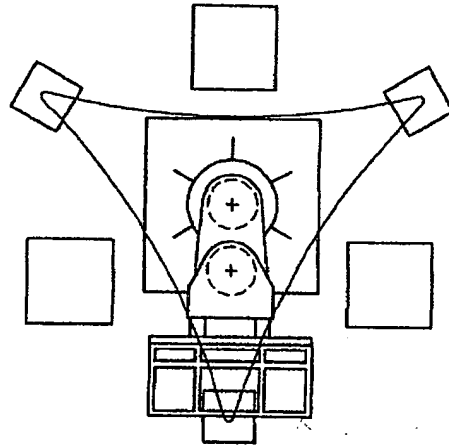


Fig.4a

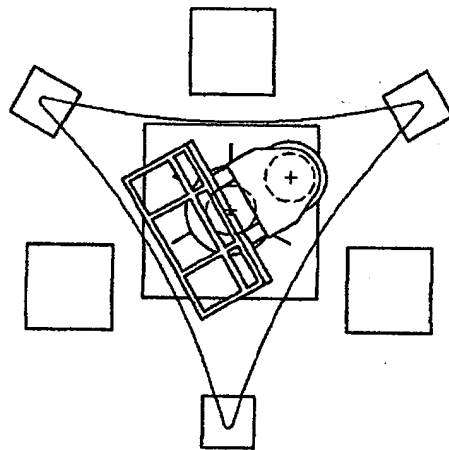


Fig.4b

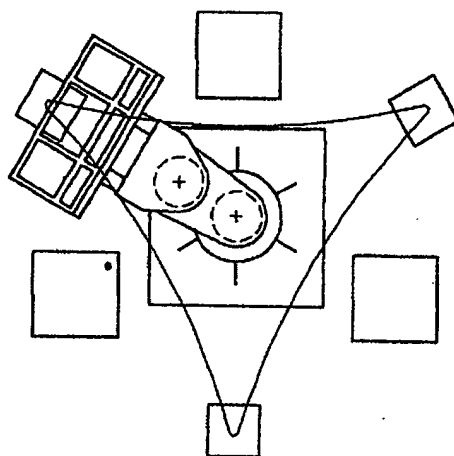


Fig.4c

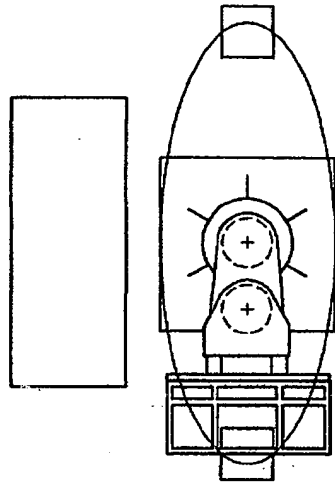


Fig. 5a

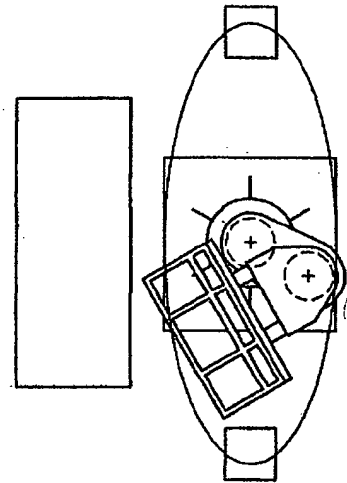


Fig. 5b

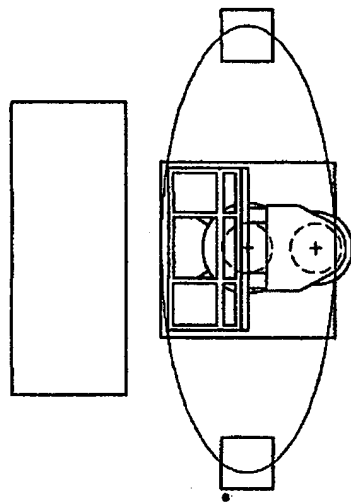


Fig. 5c

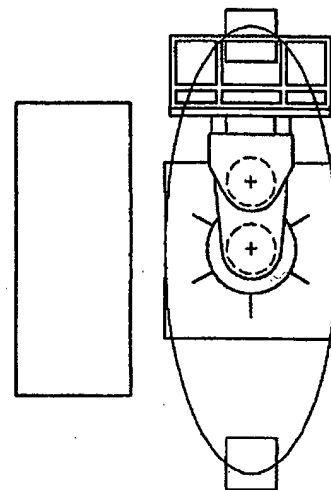


Fig. 5d

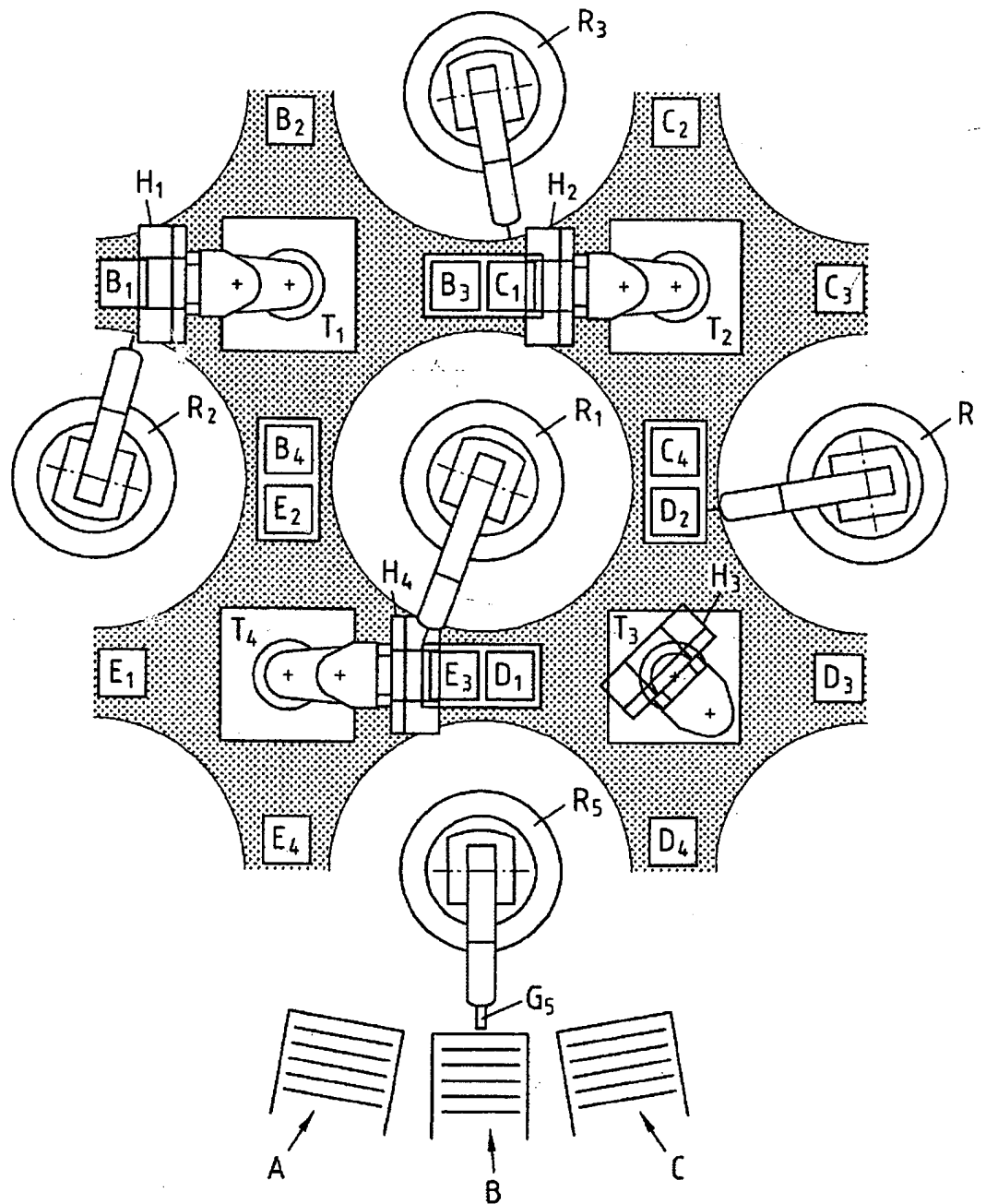
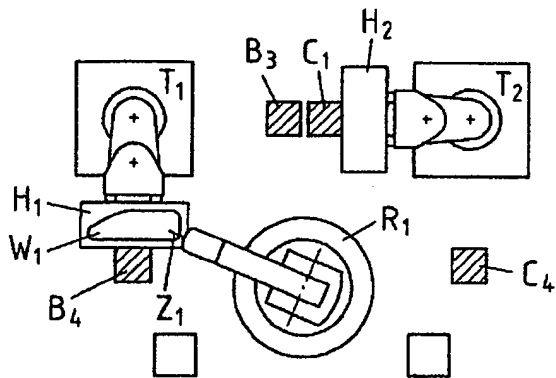
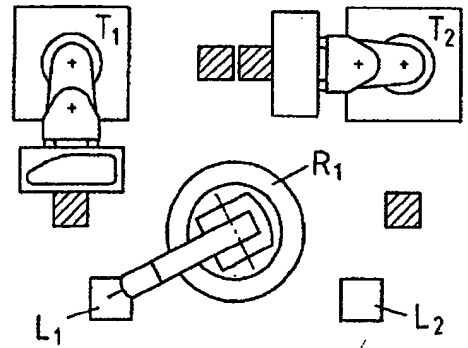


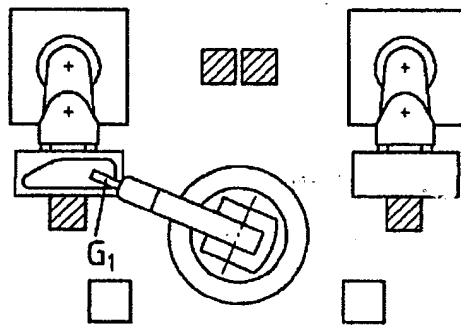
Fig.6



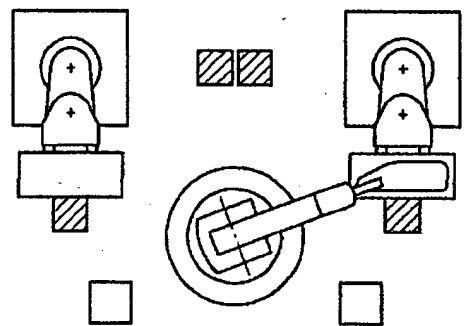
I



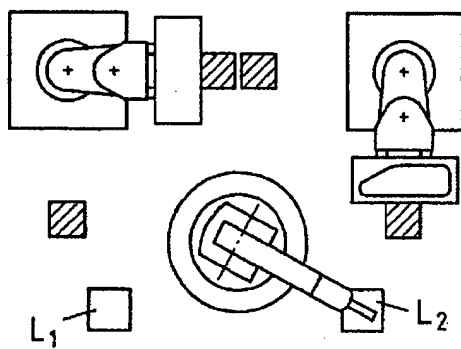
II



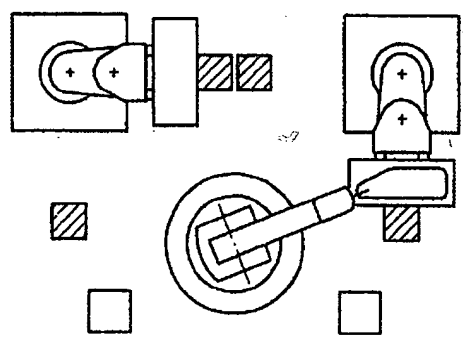
III



IV



V



VI

Fig.7

## RESUMO

Patente de Invenção: "DISPOSITIVO PARA O PROCESSAMENTO DE COMPONENTES, EM PARTICULAR, DE UMA CARROCERIA DE VEÍCULO AUTOMOTOR".

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo para o processamento de componentes, em particular, de uma carroceria de veículo automotor. O dispositivo mencionado tem uma unidade de transporte e de posicionamento (1) para o componente, e várias estações de processamento (2, 3, 4, 5) que estão dispostas em torno dessa unidade (1) mencionada, e  
10 às quais o componente, seguro por um suporte de componente (14) da unidade de transporte e de posicionamento (1), pode ser alimentado na posição pronta para o processamento. A fim de transportar o componente de uma estação de processamento (2) para as outras estações de processamento (3, 4, 5), levando em consideração uma superfície menor possível, a  
15 unidade de transporte e de posicionamento (1) é constituída de um rotor (21) e de um braço giratório (23) que está apoiado excentricamente sobre o referido rotor (21), e acionado em oposição ao rotor (21), e suporta o suporte de componente (14). Os acionamentos do rotor (21) e do braço giratório (23) são sincronizados, de tal modo que o suporte de componente (14) é  
20 deslocado ao longo de uma pista curvada (15) fechada, com espaços (6, 7, 8, 9) entre os vértices (16, 17, 18, 19) adjacentes dessa pista curvada (15).